

柔軟センサを用いた医療チューブ自己抜去 検知システムの開発

先端医療工学研究所

○教授 ふじた たかゆき
藤田 孝之

キーワード

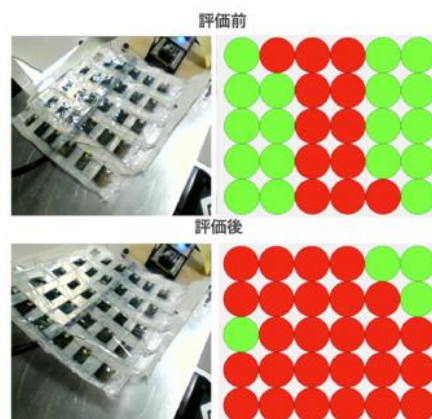
柔軟センサ, アレイ電極, 自己抜去



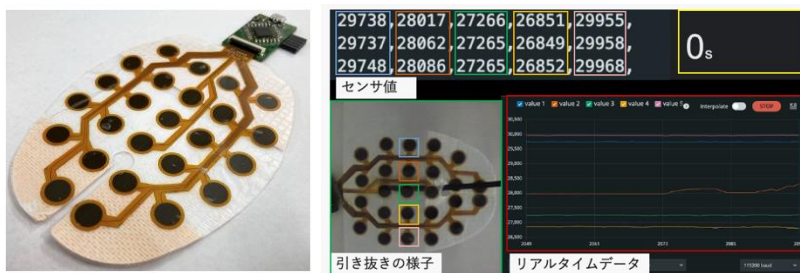
研究概要

医療現場では様々なチューブ類が患者に装着されている。装着への不快感や痛みにより、患者自身が予期せず抜き取ってしまう自己抜去のトラブルが頻発しており、患者と看護師の大きな負担となっている。本研究では柔軟な多極アレイ電極の静電容量計測により①必要なとき（真に危険なとき）に、②チューブ類に付加する簡便な方法で「抜去」が検出でき、③軽量・コンパクトな自己抜去モニタリングシステムを実現する。

センサの原理は人体の静電容量センシングを応用する。タッチパネルの原理を通常と逆の作用で用いて、センサに指で触れるのではなく人体に貼り付けた接触状態を初期状態とし、チューブ引張りに伴う電極剥がれを静電容量変化で計測する。センサ電極を多極アレイ化することで、脱離した電極の個数や位置からチューブの引張り状況を段階的に計測できる。右上図は試作センサフィルムをチューブ上に貼り付け、柔軟センサが皮膚から剥がれていると赤丸●，貼り付いていると緑丸●になるデータ測定例である。量産化に向け医療フィルムとFPC(フレキシブル基板)とを融合し容量計測機能つき無線マイコンを組み合わせた完成デバイスを左下図に示す。電極数25個、全体サイズ100×160mm²、厚みは1mm以下とコンパクトである。センサ出力のリアルタイムデータを左中図に示す。



チューブ抜去実験（垂直）



アピールポイント

柔軟センサは工業製品として広く用いられているFPCと医療用フィルムを組み合わせ、清潔を保つため使い捨てできる安価なものとする。検出回路と通信は静電容量計測機能付きの汎用マイコンで作製し、バッテリーと合わせて再使用することで医療費負担を低減できる。アレイ状電極からリアルタイムで脱離状況が得られるため、自己抜去検知のみならず、AIとの融合により兆候データから抜去予測への発展が望める。本研究の成果は国際会議発表1件、国内学会発表3件および特許「自己抜去検知装置、当該装置で用いられるセンサシートおよびデータ処理装置、並びに自己抜去防止システム」を申請中である。